

ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ НАНОКЛАСТЕРОВ Au И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ

А. Г. Новиков¹, П. И. Гайдук¹, А. В. Зенкевич²

¹ Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

² Московский инженерно-физический институт
(государственный университет), Москва, Россия

В последнее время много внимания уделяется проблеме создания массивов полупроводниковых или металлических кластеров в диэлектрических матрицах. Среди многих наноконструктивных систем, большой интерес представляет структура $\text{SiO}_2:\text{Au}$. Учитывая, что Si и Au не образуют каких-либо устойчивых химических соединений и Au устойчиво к процессам окисления, можно ожидать сегрегационную преципитацию Au при окислении слоев Si:Au в атмосфере сухого кислорода, аналогично работам [1, 2].

Перед осаждением слоев AuSi проводилось плазмо-химическое окисление подложек (001)-Si в сверхвысоковакуумной камере комплекса для формирования сверхтонких слоев методом импульсного лазерного осаждения на базе электронного спектрометра XSAM-800. Si и Au осаждались циклами по 2,3 нм и 0,02 нм соответственно до общей толщины слоя AuSi 100 нм. Далее, сформированные таким образом структуры Si/SiO₂/AuSi с концентрацией Au 1 – 4,5 % термически окисляли в атмосфере сухого кислорода при температуре 950 °С. Контроль процессов осаждения, а также исследования перераспределения элементов после окисления проводили методом резерфордского обратного рассеяния ионов He⁺ с энергией 1,5 МэВ. Структурно-фазовые превращения и эволюцию нанокластеров исследовали методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) в поперечном сечении.

В результате исследования структур AuSi методом ПЭМ обнаружено, что формирование нанокластеров происходит уже на стадии осаждения слоев AuSi во всех режимах. В случае высокой концентрации Au формируется сетка наноразмерных кластеров в массиве слоя AuSi. После термического окисления наблюдается значительный рост и перестройка структуры, а именно происходит трансформация сетки кластеров в большие кластеры сферической формы, покрытые слоем SiO₂.

1. A. Kanjilal, J.L. Hansen, P.I. Gaiduk et.al. // Appl. Phys. Lett. Vol. 82, P. 1212-1214, 2003
2. A. Kanjilal, J.L. Hansen, P.I. Gaiduk et.al. // J. Appl. Phys. Vol. A81, P. 363-366, 2005